

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

## (12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(52) СПК  
F28D 15/06 (2020.01)

(21)(22) Заявка: 2019140844, 11.12.2019

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
11.12.2019Дата регистрации:  
31.07.2020

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 11.12.2019

(45) Опубликовано: 31.07.2020 Бюл. № 22

Адрес для переписки:

620002, Свердловская обл., г. Екатеринбург, ул.  
Мира, 19, ФГАОУ ВО "УФУ", Центр  
интеллектуальной собственности, Маркс Т.В.

(72) Автор(ы):

Ташлыков Олег Леонидович (RU),  
Севастьянов Михаил Михайлович (RU),  
Куртеев Алексей Валерьевич (RU),  
Балдин Артемий Михайлович (RU)

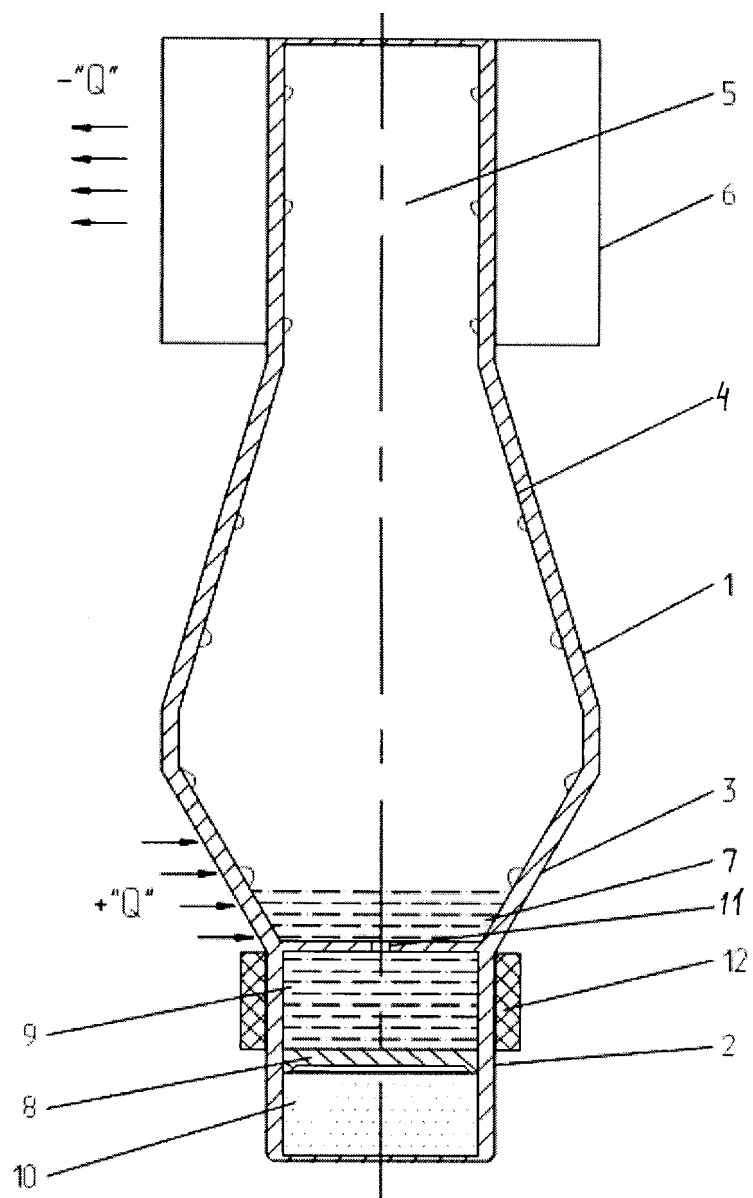
(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего  
образования "Уральский федеральный  
университет имени первого Президента  
России Б.Н. Ельцина" (RU)(56) Список документов, цитированных в отчете  
о поиске: RU 2630818 C1, 13.09.2017. RU  
2646273 C1, 02.03.2018. RU 2373473 C1,  
20.11.2009. US 3965970 A1, 29.06.1976. JP  
63029192 A, 06.02.1988.

(54) Регулируемый термосифон

(57) Реферат:

Использование: Для передачи тепловой  
энергии по вертикальным каналам в системах  
теплоэнергетики.Сущность полезной модели: Содержит корпус  
с зонами испарения, транспорта и конденсации и  
компенсационную камеру. Компенсационная  
камера расположена под испарительной зоной  
через перегородку с отверстием. Компенсационная камера разделена поршнем на  
две части, одна из которых заполнена газом, а  
другая - рабочим телом. Испарительная зонавыполнена в форме усеченного конусного  
диффузора. Технический результат заключается  
в увеличении теплопередающих характеристик  
за счет выполнения испарительной зоны в форме  
усеченного конусного диффузора, вынесения  
компенсационной камеры под зону испарения,  
введения ребер на наружной поверхности корпуса  
зоны конденсации, а также пассивного  
регулирования объема рабочего тела в зоне  
испарения.



Предлагаемая полезная модель относится к теплотехнике, а именно к гравитационным тепловым трубам и служит для передачи тепловой энергии по вертикальным каналам в системах теплоэнергетики.

Известно устройство аналогичного назначения, схожее по применению,  
5 «Регулируемая тепловая труба», авторов Бутырский В. И., Макаров В.С. и др., по патенту СССР №926503, МПК F28D 15/00, содержащее в себе электромагнит постоянного тока, а в зоне транспорта кольцевую камеру, заполненную магнитомягкой металлической набивкой, ориентирующей вдоль магнитных силовых линий [1].

Данная «Регулируемая тепловая труба» обладает узким диапазоном регулирования,  
10 требует внешнего источника питания.

Существует также патент на изобретение «Термосифон», авторов Попов А. И., Щеклеин С. Е., по патенту РФ №2646273, МПК F25B 19/7, F25D 7/00, FA28D 15/2, содержащий сифон в виде перевернутого стакана над паропроводом, причем его нижняя кромка размещена в жидкости корпуса конденсатора, а в нижней камере испарительной  
15 зоны размещен кольцевой мелкоячеистый наполнитель из металла [2].

Недостатками данного устройства является отсутствие возможности регулирования теплопередающих характеристик термосифона.

Ближайшим прототипом предлагаемой полезной модели является «Регулируемый термосифон», авторов Болога М. К., Савин И.К. и др., по патенту СССР №1725059,  
20 МПК F28D 15/02, представляющий собой термосифон, на оси которого установлена компенсационная камера в виде трубы с перфорированным концом в зоне испарения, и электрогидродинамический насос, который подключен к источнику высокого напряжения [3].

Недостатками выбранного прототипа являются низкая термодинамическая  
25 эффективность в связи с тем, что компенсационная камера занимает полезный объем транспортной зоны, а зона испарения имеет малую площадь подвода тепла, кроме того прототип имеет узкий диапазон регулирования теплопередающих характеристик, требует регулируемый источник высокого напряжения.

Задачей предлагаемой полезной модели является устранение вышеперечисленных  
30 недостатков и создание регулируемого термосифона.

Технический результат предлагаемого решения заключается в следующем:

- увеличение теплопередающих характеристик термосифона за счет вынесения компенсационной камеры под зону испарения;
- увеличение теплопередающих характеристик термосифона за счет выполнения  
35 испарительной зоны в форме усеченного конусного диффузора для увеличения площади подвода тепла и испарительной поверхности;
- увеличение теплопередающих характеристик термосифона за счет дополнительного введения ребер на наружной поверхности корпуса зоны конденсации;
- увеличение теплопередающих характеристик термосифона за счет пассивного  
40 регулирования объема рабочего тела в зоне испарения [4] (С. Чи Тепловые трубы теория и практика, пер. с англ. В. Я. Сидорова – М.: Машиностроение, 1981. С. 106);

Технический результат достигается за счет того, что в термосифоне, содержащем корпус с зонами испарения, транспорта и конденсации и компенсационную камеру, компенсационная камера расположена под испарительной зоной через перегородку с  
45 отверстием, причем сама компенсационная камера разделена на две части поршнем, одна из которых заполнена газом, а другая рабочим телом, кроме того зона испарения выполнена в форме усеченного конусного диффузора, а на наружной поверхности корпуса в зоне конденсации дополнительно установлены охлаждающие ребра.

На чертеже изображен «Регулируемый термосифон», содержащий, корпус 1 с компенсационной камерой 2, испарительной зоны 3 «+Q» в виде обечайки в форме усеченного конуса, транспортной зоны 4 и верхней конденсирующей «-Q» зоной 5. Для интенсификации отвода тепла с наружной стороны корпуса зоны конденсации 5 дополнительно введены ребра 6. Испарительная зона частично заполнена рабочим телом 7. Компенсационная камера разделяется на две части поршнем 8: верхнюю 9, заполненную рабочим телом и нижнюю 10, заполненную газом с высоким коэффициентом теплового расширения. Верхняя часть компенсационной камеры и испарительная зона соединены перегородкой с отверстием 11. Наружная сторона верхней части компенсационной камеры покрыта оболочкой 12, выполненной из материала с низкой теплопроводностью.

«Регулируемый термосифон» работает следующим образом.

При нагреве «+Q» испарительной зоны 3 до кипения рабочего тела, его пары поступают по транспортной зоне 4 в верхнюю конденсирующую зону 5. Для согласования диаметров зоны испарения 3 и зоны конденсации 5 транспортная зона 4 выполнена в форме усеченного конусного конфузора. Пар конденсируется на стенках конденсирующей зоны 5, отдавая теплоту «-Q», затем рабочее тело стекает по стенкам транспортной зоны 4 в испарительную зону 3. Испарительная зона 3 выполнена в форме усеченного конусного диффузора, что усиливает пленочное испарение за счет значительной испарительной поверхности, а также увеличивает интенсивность передачи рабочему телу внешней тепловой энергии за счет увеличенной площади боковой поверхности.

При увеличении внешней подводимой теплоты, с ростом температуры газ в нижней части компенсационной камеры 10 расширяется, сдвигая поршень 8 в верхнюю часть 9 компенсационной камеры. Поршень 8 выталкивает рабочее тело из верней части компенсационной камеры 9 в испарительную зону 3 через отверстие 11. При этом увеличивается уровень и площадь свободной поверхности теплоносителя в испарительной зоне 3 и, как следствие, происходит улучшение теплопередающих характеристик термосифона. Оболочка 12, выполненная из материала с низкой теплопроводностью, что исключает кипение рабочего тела в верхней части компенсационной камеры 9.

При уменьшении внешней подводимой теплоты, объём газа в нижней компенсационной камеры 10 уменьшается, всасывая поршень 8 в нижнюю часть компенсационной камеры 10. Уровень и площадь свободной поверхности рабочего тела в испарительной зоне 3 уменьшаются до расчетного уровня.

Таким образом, регулируемый термосифон обеспечивает эффективную передачу тепловой энергии в широком диапазоне тепловых режимов и может использоваться в промышленной энергетике, а именно в теплообменных аппаратах и системах расхолаживания атомных станций.

#### Источники информации

1. Патент № 926503 СССР, МПК F28D 15/00. Регулируемая тепловая труба. Бутырский В. И., Макаров В.С., Проценко В. П., Репин Д. И. - №2890112/24-06; заявл. 04.03.1980; опубл. 07.05.82 (аналог).

2. Патент № 2646273 РФ, МПК F25B 19/7, F25D 7/00, F28D 15/2. Термосифон. Попов А. И., Щеклеин С. Е. - №2017116280; заявл. 10.0.2017; опубл. 20.03.2018 (аналог).

3. Патент № 1725059 СССР, МПК F28D 15/02. Регулируемый термосифон. Болога М. К., Савин И.К., Дурнеску Р. С., Коровкин В. П. – 4816354/06; заявл. 20.02.1990; опубл. 07.04.1992 (прототип).

4. С. Чи Тепловые трубы теория и практика, пер. с англ. В. Я. Сидорова – М.: Машиностроение, 1981– 106 с.

(57) Формула полезной модели

5 Регулируемый термосифон, содержащий корпус с зонами испарения, транспорта и конденсации и компенсационную камеру, отличающийся тем, что компенсационная камера расположена под испарительной зоной через перегородку с отверстием, испарительная зона выполнена в форме усеченного конусного диффузора, при этом  
10 дополнительно введенный поршень разделяет компенсационную камеру на две части, одна из которых заполнена газом, а другая - рабочим телом.

15

20

25

30

35

40

45

